



⑦1 Anmelder:  
Frees, Horst, 2341 Brodersby, DE

⑦4 Vertreter:  
Wilcken, H., Dr.; Wilcken, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.,  
2400 Lübeck

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Windkraftmaschine

Die Windkraftmaschine weist einen an einer Abstützung zu montierenden, um die Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf auf, der wenigstens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem Stromgenerator und mit einer elektrischen Energie verbrauchenden Bremseinrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen ist.

Um die Bremseinrichtung vom Netzstrom unabhängig zu machen, weist sie ein über einen rückstellbaren Hebel auf ihre Bremsenbremselemente einwirkendes Belastungsgewicht und eine mit dem Hebel zusammenwirkende, mit geringer elektrischer Energie ansteuerbare Auslöseeinrichtung zum Freigeben der Bewegung des Hebels aus seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in seine die Bremsung des Flügelrotors bewirkende Arbeitsstellung auf.

Anmelder: Horst Frees,  
Mühlenhof, 2341 Brodersby/Kappeln

### Patentansprüche

1. Windkraftmaschine, insbesondere mit einem Stromgenerator,  
die einen an einer Abstützung zu montierenden, um die  
Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf aufweist, der wenig-  
stens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem Stromgenera-  
tor und mit einer elektrische Energie verbrauchenden  
5 Bremseinrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen  
ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung (25)  
ein über einen rückstellbaren Hebel (29) auf ihre Brems-  
elemente bremsend einwirkendes Belastungsgewicht (30) und  
10 eine mit dem Hebel (29) zusammenwirkende, mit geringer  
elektrischer Energie ansteuerbare Auslöseeinrichtung (34,  
38, 40) zum Freigeben der Bewegung des Hebels (29) aus  
seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in seine die Brem-  
sung des Flügelrotors (4) bewirkende Arbeitsstellung  
15 aufweist.
2. Windkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Hebel (29) mittels einer stationären, vertikalen  
Führung (31) in senkrechter Richtung geführt ist und daß  
20 die Führung (31) ein oberes Umlenkteil (32) für einen  
am Hebel (29) angreifenden, ihn zurückstellenden Bowdenzug

(33) aufweist.

3. Windkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslöseeinrichtung einen mit dem genannten Hebel (29) mechanisch zusammenwirkenden Magnetschalter (39) umfaßt.  
5
4. Windkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetschalter (39) an eine Batterie oder einen Akkumulator angeschlossen ist.  
10
5. Windkraftmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslöseeinrichtung mit einer am genannten Hebel (29) angreifenden Kniehebelanordnung (34) mechanisch verbunden ist.  
15
6. Windkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kniehebelanordnung (34) durch Federkraft (36) in ihre die Ausgangsstellung des das Belastungsgewicht (30) tragenden Hebels (29) sichernde Übertotpunktstellung rückstellbar ist und daß der Kniehebelanordnung (34) ein einstellbarer Anschlag (35) zum Einstellen der Übertotpunktstellung zugeordnet ist.  
20
7. Windkraftmaschine nach Anspruch 3, 4, 5 oder 6, dadurch  
25

gekennzeichnet, daß der Magnetschalter (39) an der vertikalen Führung (31) befestigt und über einen Seilzug (40) mit der Kniehebelanordnung (34) verbunden ist.

- 5 8. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem das Belastungsgewicht (30) tragenden Hebel (29) eine dessen durch die Fallwirkung des Belastungsgewichtes bewirkte Abwärtsbewegung verzögernde Dämpfungseinrichtung (42) zugeordnet
- 10 ist.
9. Windkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (42) aus einer Kolben-Zylinder-Einheit besteht.

Anmelder: Horst Frees,  
Mühlenhof, 2341 Brodersby/Kappeln

### Windkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Windkraftmaschine, insbesondere mit einem Stromgenerator, die einen an einer Abstützung zu montierenden, um die Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf aufweist, der wenigstens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem  
5 Stromgenerator und mit einer elektrischen Energie verbrauchenden Bremsvorrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen ist.

Bei bekannten Windkraftmaschinen der vorgenannten Art ist  
10 die auf den Flügelrotor wirkende Bremsvorrichtung in der Regel als hydraulisch betätigte Scheibenbremse ausgeführt, bei der der Öldruck für den die Bremsbacken betätigenden Hydraulikzylinder der Bremse mittels einer Zahnradölpumpe erzeugt wird, die durch einen netzgespeisten Elektromotor  
15 angetrieben wird. Andere Bremssysteme verwenden anstelle der Zahnradölpumpe druckluftbetätigte oder federkraftbetätigte Einheiten, um die Bremse mit der erforderlichen Betätigungsenergie zu versorgen, und benötigen ebenfalls einen Elektromotor, um die entsprechende Energie unmittelbar oder mittel-  
20 bar zur Verfügung zu stellen. Derartige Bremsvorrichtungen

sind hinsichtlich der elektrischen Energie netzabhängig und benötigen ferner zu ihrer Betätigung eine erhebliche Menge an elektrischer Energie. Ferner sind diese bekannten Brems-  
einrichtungen bauaufwendig, was entsprechend hohe Herstel-  
5 lungskosten zur Folge hat, und bedürfen einer regelmäßigen Wartung, um ihre Funktionssicherheit zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Windkraftmaschine der einleitend angeführten Art, die eine  
10 insbesondere netzstromunabhängig betreibbare, wenig elektrische Energie verbrauchende sowie einfach aufgebaute, betriebssichere und praktisch wartungsfreie Bremseinrichtung aufweist.

Die Lösung dieser Aufgabe geht von der angegebenen Windkraft-  
15 maschine aus und kennzeichnet sich dadurch, daß die Bremseinrichtung ein über einen rückstellbaren Hebel auf ihre Brems-  
elemente bremsend einwirkendes Belastungsgewicht und eine mit dem Hebel zusammenwirkende, mit geringer elektrischer Ener-  
gie ansteuerbare Auslöseeinrichtung zum Freigeben der Bewe-  
20 gung des Hebels aus seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in seine die Bremsung des Flügelrotors bewirkende Arbeitsstel-  
lung aufweist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der  
25 Hebel mittels einer stationären, vertikalen Führung in senk-

- rechter Richtung geführt und die Führung weist ein oberes Umlenkteil für einen am Hebel angreifenden, ihn zurückstellenden Bowdenzug auf. Die Auslöseeinrichtung umfaßt einen mit dem genannten Hebel mechanisch zusammenwirkenden Magnet-
- 5 schalter, der an eine Batterie oder an einen Akkumulator anschließbar ist, und ist über ein Seilzugelement mit einer am genannten Hebel angreifenden, normal in einer geringfügigen Übertotpunktstellung ruhenden Kniehebelanordnung verbunden.
- 10 Die Bremseinrichtung dieser Windkraftmaschine kann unabhängig vom Netzstrom betrieben werden, da die zur Einleitung des Bremsvorganges benötigte elektrische Energie äußerst gering ist und von der Batterie oder dem Akkumulator aufgebracht werden kann. Es genügt z.B. ein elektrischer Steuer-
- 15 impuls von einer Millisekunde Dauer bei 24 Volt, um einen elektrischen Auslöser, z.B. in Form eines Magnetschalters, anzusteuern, der seinerseits die auf der Basis der Schwerkraft arbeitende und im übrigen vorzugsweise mechanisch aufgebaute Betätigungseinrichtung der Bremse in Betrieb zu
- 20 setzen, deren Betriebsenergie in jedem Fall durch das Belastungsgewicht zur Verfügung gestellt wird. Der Magnetschalter oder ein anderer, wenig elektrische Energie verbrauchender Auslöser braucht lediglich die Sperrstellung des das Belastungsgewichtes tragenden Hebels aufzuheben, wozu wenig
- 25 Kraft erforderlich ist, so daß die weitere Betätigung allein

durch das der Schwerkraft unterliegende Belastungsgewicht durchgeführt wird. Die erfindungsgemäße Betätigungseinrichtung für die den Flügelrotor stoppende Bremse kann ferner im Aufbau sehr einfach gestaltet werden und ist dadurch  
5 äußerst betriebssicher. Ebenso ist die Betätigungseinrichtung auch praktisch wartungsfrei, da sie im wesentlichen aus robusten Bauteilen besteht.

Obwohl die Aufhebung der Sperrstellung des außer Eingriff befindlichen Hebels mit dem Belastungsgewicht hauptsächlich  
10 durch einen akku- oder batteriebetriebenen Auslöser erfolgen soll, der den Betrieb der Flügelrotorbremse von einem Stromnetz unabhängig macht, kann jedoch der elektrisch ansteuerbare Auslöser der Bremseinrichtung auch mit Netzstrom betrieben  
15 werden, wenn am Aufstellungsort der Windkraftmaschine Netzstrom zur Verfügung steht, wie ohne weiteres verständlich ist, so daß eine derartige Ansteuerung der Bremseinrichtung auch vom Schutz miterfaßt sein soll.

20 Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht auf eine  
25 nur zum Teil dargestellte Windkraftmaschine,



- Figur 2 die Windkraftmaschine nach Figur 1 in Aufsicht  
und weggelassener Abdeckung,  
Figur 3 eine vergrößerte Aufsicht auf die Bremseinrichtung gemäß Figur 2,  
5 Figur 4 eine Seitenansicht auf die Bremseinrichtung gemäß  
dem Pfeil A in Figur 3.

Gemäß Figur 1 besteht die Windkraftmaschine hauptsächlich aus einem allgemein mit 1 bezeichneten Arbeitskopf und aus  
10 einer nur teilweise dargestellten, allgemein die Form eines sogenannten Turmes aufweisenden Abstützung 2, auf welcher der Arbeitskopf um die üblicherweise als Hochachse bezeichnete Achse 3 frei drehbar gelagert ist. Der Arbeitskopf 1 umfaßt in bekannter Weise einen mehrflügeligen Rotor 4, ein  
15 Getriebe 5, eine Kupplung 6 und einen Stromgenerator 7, wobei die Teile 5, 6 und 7 auf einem gemeinsamen Rahmen 8 angeordnet sind, der mittels einer üblichen Drehkranzkonstruktion 9 auf dem Oberende der Abstützung 2 um die Hochachse 3 drehbar abgestützt ist. Im übrigen sind die Teile 5, 6 und 7  
20 durch eine am Rahmen 8 befestigte Abdeckhaube 10 geschützt.

Ferner ist an dem Rahmen 8 leeseitig eine Windfahne 11 montiert, die vorzugsweise eine aerodynamisch geformte Profilierung aufweist und somit besonders wirksam ist. Diese Wind-  
25 fahne 11 dient in bekannter Weise zur Nachführung des Arbeits-

kopfes 1 und damit des Flügelrotors 4 in die jeweils günstigste Windanströmstellung.

Des weiteren ist eine nicht zur Erfindung gehörende Azimut-  
5 bremse 12 vorgesehen, die bezüglich der Verschwenkung des  
Arbeitskopfes 1 um die Hochachse 3 eine genaue, d.h. spiel-  
freie Feststellung des Kopfes 1 bzw. des Rotors 4 gestattet,  
insbesondere wenn die Windstärke bzw. Windgeschwindigkeit  
einen vorbestimmten Wert überschreitet.

10

Im wesentlichen besteht die vorzugsweise leeseitig angeord-  
nete Azimutbremse 12 aus einer Reibungsbremse 13, vorzugswei-  
se in Form einer an sich bekannten Scheibenbremse, und aus  
einer Betätigungseinrichtung 14, die allein aus wenigstens  
15 einer auslenkbar am Rahmen 8 angeordneten Bremswindfahne 15  
bestehen kann. Die Anströmfläche 15a der Bremswindfahne 15  
verläuft quer oder im wesentlichen quer zur Rotationsachse  
16 des Flügelrotors 4 und wird dadurch optimal vom Wind beauf-  
schlagt.

20

Die Scheibenbremse 13 besteht aus einem starr am Rahmen 8 be-  
festigten Bremssattel mit integriertem hydraulischen Brems-  
zylinder bekannter Bauart und aus einer horizontalen Brems-  
scheibe 18, die am Oberende der Abstützung 2 starr befestigt  
25 ist. Vorzugsweise ist die Bremsscheibe in die horizontale

Tragplatte der vorgenannten Drehkranzkonstruktion 9 integriert, indem die Tragplatte entsprechend weit radial nach außen vorsteht.

- 5 Vorzugsweise ist zwischen der oder den Bremswindfahnen 15 - es können auch mehrere Bremswindfahnen vorgesehen sein - und der Bremse 13 eine Kraftverstärkungseinrichtung 19 zwischen-  
geschaltet. Diese kann aus einer krafterhöhenden Hebelanord-  
nung 20 und zusätzlich aus einem Hydraulikzylinder 21 mit  
10 Vorratsbehälter 22 bestehen. Der Zylinder 21 ist über eine Hydraulikleitung 23 mit dem Bremszylinder des Bremssattels verbunden. Die Hebelanordnung 20 wird durch eine Feder 24 in ihrer Ausgangsstellung gehalten.
- 15 Die Azimutbremse funktioniert wie folgt. Wenn die Windgeschwindigkeit unterhalb eines vorbestimmten Wertes liegt, z.B. kleiner als 6m/s, ist die Bremse 13 außer Eingriff. Bei einer höheren Windgeschwindigkeit werden die Bremswindfahnen  
15 ausgelenkt, so daß die Hebelanordnung 20 den Hydraulikzy-  
20 linder 21 betätigt, der wiederum den Bremszylinder der Scheibenbremse 13 betätigt, die dann fest mit der Bremsscheibe 18 in Eingriff steht. Es ist klar, daß, je stärker die Bremsfahnen 15 vom Wind beaufschlagt werden, desto stärker die Bremse 13 faßt.

Gemäß den Figuren 2, 3 und 4 ist eine Bremseinrichtung 25 vorgeschlagen, die den Flügelrotor 4 zum Stillstand abbremst. Die Parameter, gemäß denen ein Stillstand des Flügelrotors erfolgen soll, sind vorzugsweise durch eine nicht zur Erfindung gehörende, elektrische Steuerschaltung vorgegeben und  
5     veranlassen im Bedarfsfall automatisch die vollständige Bremsung des Rotors 4.

Die Bremseinrichtung 25 besteht aus der eigentlichen Bremse  
10    26, die im vorliegenden Fall vorzugsweise eine Scheibenbremse bekannter Bauart ist, und aus einer Betätigungseinrichtung 27. Die Bremsscheibe 28 der Bremse 26 ist vorzugsweise auf der Abtriebseite des Getriebes 5 vorgesehen und z.B. in die Kupp-  
lung 6 integriert.

15

Die Betätigungseinrichtung 27 besteht aus einem Hebel 29 und aus einem daran befestigten Belastungsgewicht 30, wie die Figuren 3 und 4 am besten zeigen. Während das eine Ende des Hebels 29 an der Bremse 26 angelenkt ist, ist am anderen  
20    Hebelende das Belastungsgewicht 30 z.B. angeschweißt. Ferner ist der Hebel 29 mittels einer an dem Rahmen 8 starr befestigten Führung 31 in Form zweier vertikaler Winkelprofile vertikal geführt. Am Oberende der Führung 31 ist ein Umlenk-  
teil 32 vorzugsweise in Form einer losen Rolle für einen  
25    Bowdenzug 33 angebracht, der einerseits am hinteren Ende des

Hebels 29 angreift und andererseits zu einer (nicht gezeigten) Bedienungsstelle am Fuß der Abstützung 2 geführt ist, um den Hebel in seine in Figur 4 dargestellte Ausgangsstellung zurückzustellen, wenn er vorher zwecks Durchführung einer Bremsung abgesenkt worden ist.

Ferner umfaßt die Betätigungseinrichtung 27 eine Kniehebelanordnung 34 (Figur 4), die einerseits am Hebel 29 und andererseits am Rahmen 8 angelenkt ist und sich gemäß Figur 4 in einer Übertotpunktstellung befindet, die die Ausgangsstellung des Hebels 29 sichert. Die Übertotpunktstellung ist mittels eines verstellbaren Anchlages 35, z.B. in Form einer Schraube, einstellbar und wird durch Federkraft, z.B. durch eine Zugfeder 36, unterstützt, wodurch gleichzeitig auch die Ausgangsstellung des Hebels 29 mit dem Belastungsgewicht 30 stabilisiert ist.

Die Betätigungseinrichtung 27 umfaßt ferner eine Auslöseeinrichtung 38, die z.B. einen Magnetschalter 39 und ein Zugseil 40 aufweist, das den Magnetschalter mit der Kniehebelanordnung 34 verbindet. Der vorzugsweise an der Führung 31 befestigte Magnetschalter 39 ist über eine Stromleitung 41 an die vorerwähnte Steuerschaltung angeschlossen, die über eine Batterie oder einen Akkumulator (nicht gezeigt) mit elektrischer Energie versorgt wird. Die Batterie kann z.B.

eine sogenannte Dryfit-Batterie sein, die mit 24 Volt arbeitet und für den Betrieb des Magnetschalters 39 einen Stromimpuls von etwa einer Millisekunde Dauer abgibt.

- 5 Schließlich ist dem Hebel 29 eine Dämpfungseinrichtung 42 zugeordnet, die unterhalb des Hebels vorgesehen und z.B. aus einer Kolben-Zylinder-Einheit besteht. Die Kolbenstange 43 dieser Einheit ragt in ihrer Ausgangsstellung aus dem Zylinder 44 heraus und endet eine gewisse Entfernung unterhalb  
10 des Hebels 29. Wird das Oberende der Kolbenstange 43 durch den herabfallenden Hebel 29 berührt, wird die weitere Abwärts-  
geschwindigkeit des Hebels gedämpft bzw. auf ein gewisses Maß herabgesetzt, so daß dadurch der Zeitpunkt des Brems-  
beginnes der auf einem Sockel 45 fest montierten Bremse hinaus-  
15 gezögert wird, um den Flügelrotor 4 innerhalb einer vorbestimmten Zeit zum Stillstand zu bringen.

Die Bremseinrichtung 25 für den Flügelrotor 4 funktioniert wie folgt. Es sei angenommen, daß ein Defekt im Generator 7  
20 aufgetreten ist, der einen sofortigen Stillstand des Rotors erfordert.

Die erwähnte Steuerschaltung leitet infolgedessen einen sehr kurzen elektrischen Impuls zu dem dementsprechend nur kurz-  
25 zeitig wirksamen Magnetschalter 39, der daraufhin anzieht und

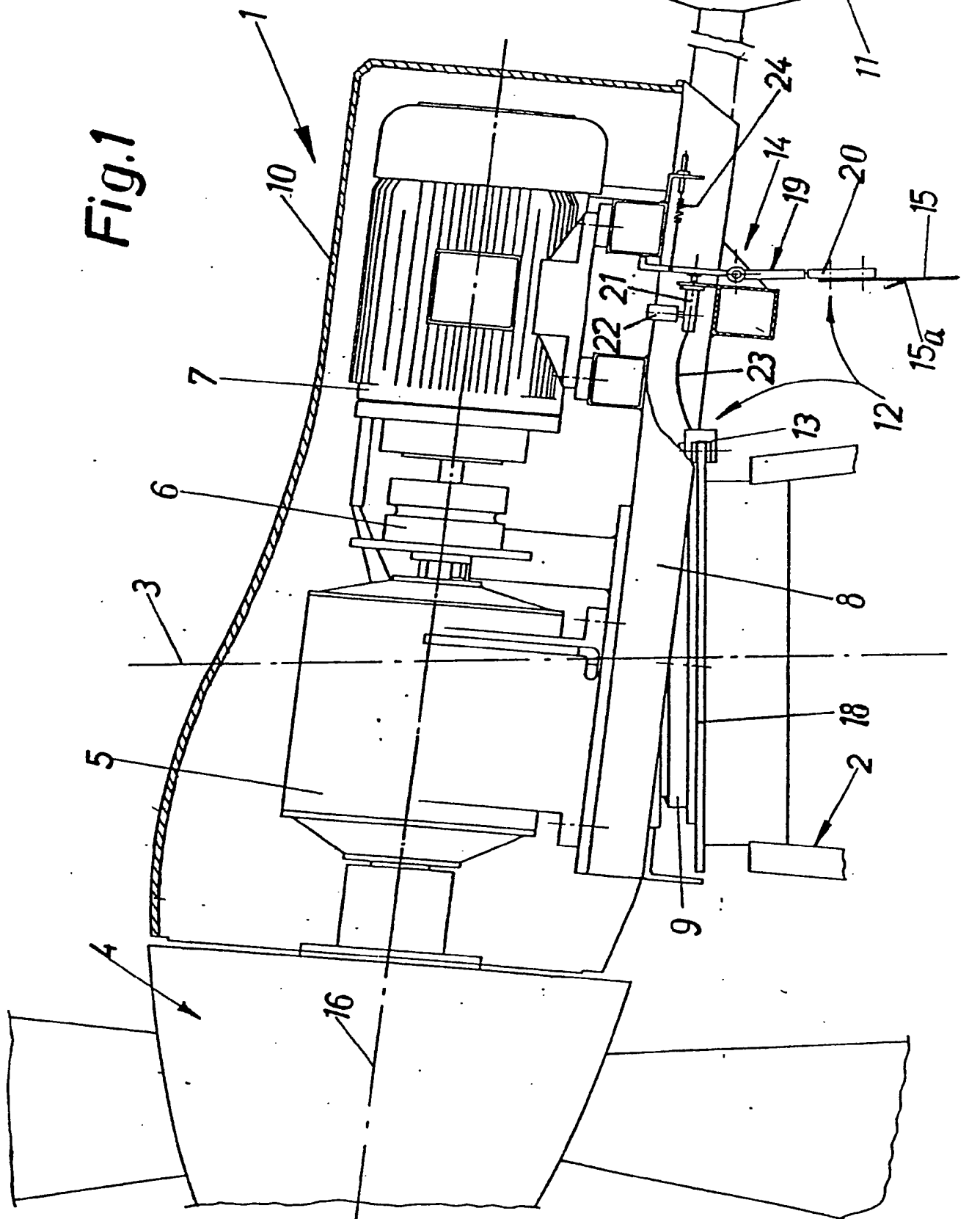
somit das Zugseil 40 in Richtung des Pfeiles 46 zieht. Dadurch wird die Kniehebelanordnung 34 augenblicklich gegen die relativ schwache Feder 36 über ihren Totpunkt so weit vorgezogen, daß nun der Fall des Belastungsgewichtes 30 die Absenkung des Hebels 29 unter weiterer Einknickung der Kniehebelanordnung bewirkt. Der Hebel 29 trifft dann auf die Kolbenstange 43 der Dämpfungseinrichtung 42 auf, wodurch seine weitere Absenkbewegung mit geringerer Geschwindigkeit erfolgt, bis die Bremse 26 an der Bremsscheibe 28 faßt und den Flügelrotor 4 zum Stillstand bringt, und zwar aufgrund des durch den Hebel 29 in Zusammenarbeit mit dem Belastungsgewicht 30 auf die Bremse 26 ausgeübten Belastungsmomentes. Nach Beseitigung des erwähnten Defektes wird am Bowdenzug 33 gezogen, so daß der Hebel 29 zusammen mit dem Belastungsgewicht 30 aus der Bremsstellung (Arbeitsstellung) wieder in die Ausgangsstellung zurückgelangt. Die Feder 36 bewirkt dabei ein Zurückziehen der Kniehebelanordnung 34 über deren Totpunktlage hinaus, so daß der Hebel 29 wieder in seine Ausgangslage zurückkehrt und darin arretiert ist.

Vorstehend ist die Windkraftmaschine in Verbindung mit einem Stromgenerator 7 beschrieben. Es ist jedoch klar, daß die Windkraftmaschine, abgesehen von dem Flügelrotor 4 und der zu seiner Stillstandsbremsung erforderlichen Bremseinrichtung, auch andere Aggregate aufweisen kann.

- 15 -  
- Leerseite -



**Fig.1**



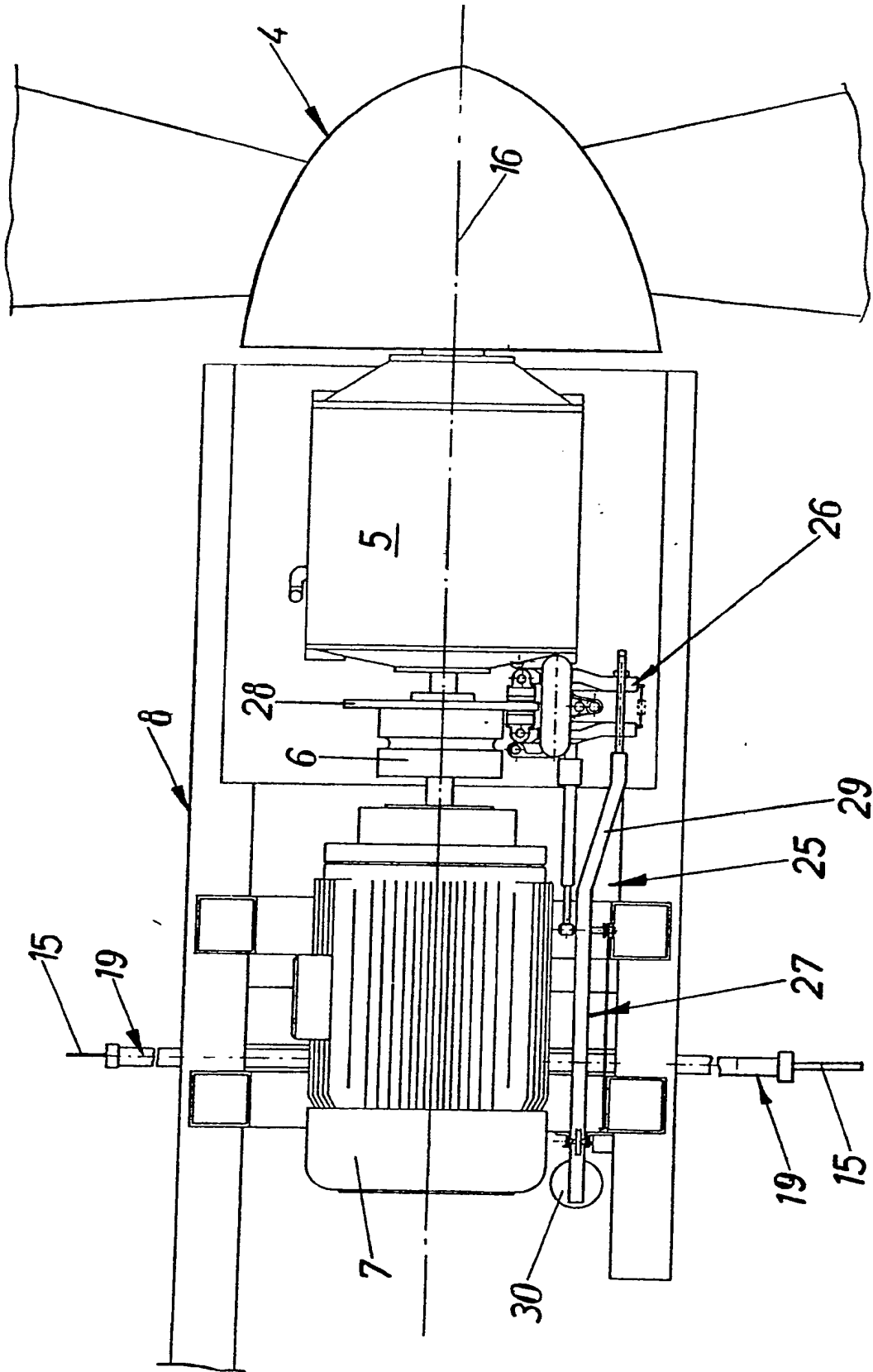
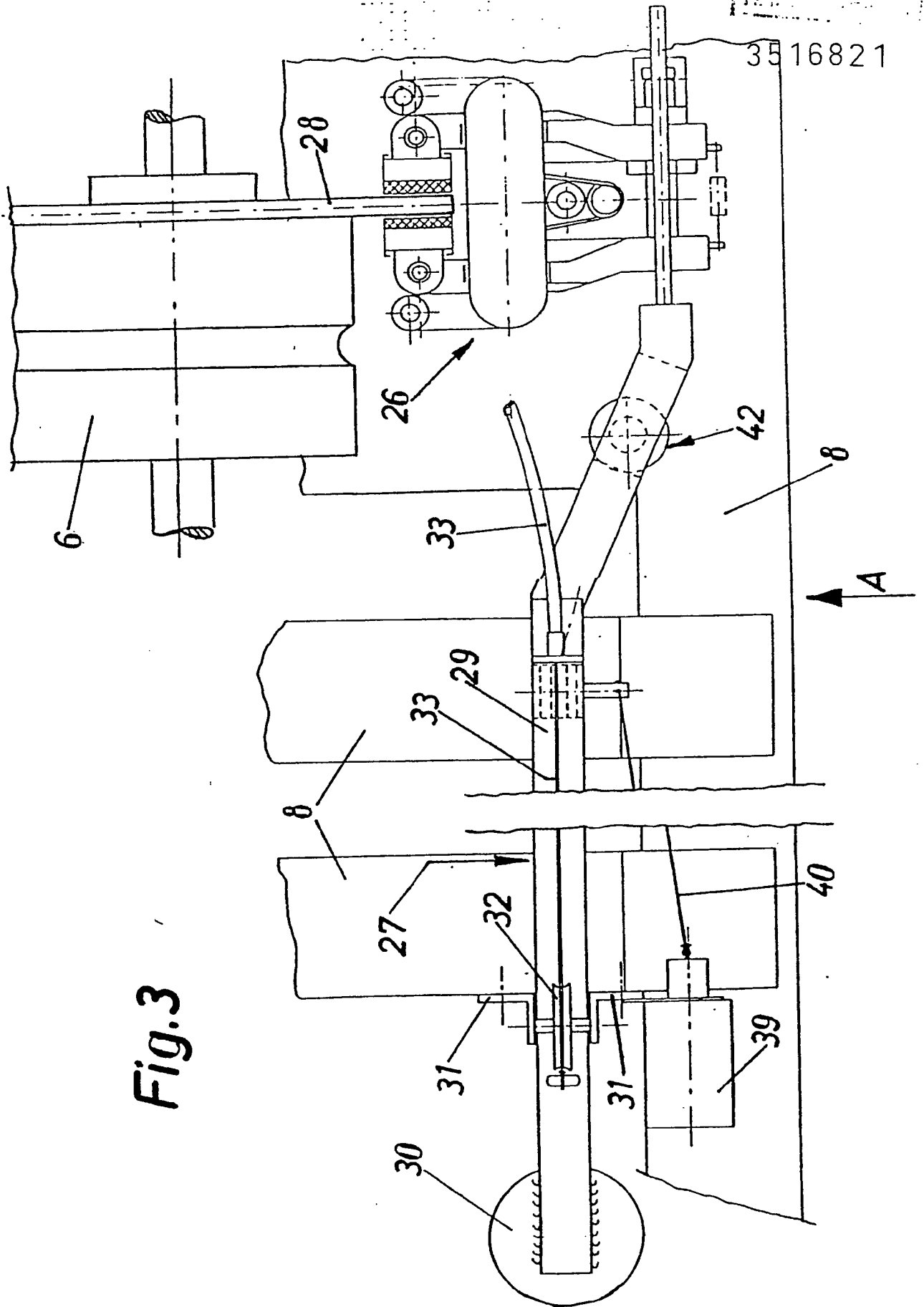


Fig. 2

35 16821



ORIGINAL INSPECTED

**NOT RECORDED**

**Fig. 4**

